

УДК 621.09

І. Стойко, канд. техн. наук; О. Ляшук, канд. техн. наук; І. Брошак,
канд. техн. наук; І. Гевко, канд. техн. наук;
Л.Данильченко, канд. техн. наук; О. Шевчук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

КОНТРОЛЬНІ ПРИСТРОЇ ДЛЯ ЗАМІРУ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ

Резюме. Розроблено конструкції контрольних пристроїв для контролю конструктивних параметрів корпусних деталей і їх шорсткості з забезпеченням і підвищенням їх продуктивності та якості обробки. Виведено аналітичні залежності для визначення величини похибок контрольних пристроїв, похибок встановлення деталей у пристроях, а також визначення похибки передаточних механізмів.

Ключові слова: контрольні пристрої, корпусні параметри, шорсткість поверхні.

I.Stojko, O. Liashuk, I. Broschak, I. Gevko, L. Danilchenko, O. Shevchuk.

CHECKING FOR PYSTROYI EXPOSURE KONSTRUKTVNYH CONFIGURED BASIC PARTS

The summary. The designs of the control device to control the design parameters of basic parts and their limitations from the software and improve their productivity and quality of processing. Analytical expressions for the magnitude of error control devices, and the errors installing parts in devices and to identify errors gear.

Key words: control devices, cabinet-type parameters, roughness of surface.

Умовні позначення:

$\varepsilon_{\bar{b}}^2$ – похибка базування, мм;

ε_3^2 – похибка закріплення, мм;

ε – похибка розташування деталі у пристрої, мм;

Δ_p – похибка передавальних механізмів приладу, мм;

Δ_{p1} – похибка від неточного виготовлення плеча важеля, мм;

Δ_{p2} – похибка від зазору між отворами і віссю важеля, мм;

Δ_{p3} – похибка, спричинена непропорційністю між лінійним переміщенням вимірювального стержня і кутовим переміщенням важеля, мм;

Δ_{p4} – похибка від зміщення точки контакту сферичного наконечника при повертанні плоского важеля, мм;

Δ_p – похибка прямої передачі, мм;

ε_{pr} – загальна похибка виготовлення пристрою, мм;

ε_{pr1}^2 – похибки виготовлення базових поверхонь пристрою для встановлення деталі, мм;

ε_{pr2}^2 – похибка взаємного розміщення базових елементів відносно елементів для установки вимірювальних приладів, мм.

Постановка проблеми. Однією з фінішних операцій технологічних процесів виготовлення деталей є їх контроль. Простота конструкції й точність контрольних пристроїв визначає якість і продуктивність контрольних операцій.

Контрольні пристрої мають велику кількість контрольованих параметрів, тому для забезпечення зменшення часу на проведення контрольних операцій необхідно

забезпечити одночасний контроль максимально можливої кількості цих параметрів. Саме такі принципи закладені в контрольні пристрої для контролю конструктивних параметрів корпусних деталей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням контрольних пристроїв у машинобудуванні займалися Корсаков В.С. [1], який дослідив широкий спектр контрольних операцій і пристроїв. У роботі Ансьорова М. А. [2] представлено стаціонарні контрольні пристрої, розраховані для крупносерійного і масового виробництва, які важливі в умовах сучасного виробництва. В роботі Горошкіна А. К. [3] представлено розрахунок на точність, при цьому не враховано зношення однієї з найважливіших частин контрольних пристроїв. У роботах Гевка Б.М. [4] та інших представлено контрольні пристрої, пов'язані з підвищенням якості та продуктивності контрольних операцій.

Мета роботи. Розроблення конструкцій контрольних пристроїв для контролю конструктивних параметрів корпусних деталей, їх шорсткості, а також підвищення продуктивності контрольних операцій.

Роботу виконано згідно з постановою Кабінету Міністрів України "Високоєфективні технологічні процеси в машинобудуванні" на 2010–2015 роки.

Результати досліджень. Представлено конструкції контрольних пристроїв для заміру конструктивних параметрів основних типів корпусних деталей і їх шорсткості.

Контрольний пристрій (рис.1) [5] для заміру співвісності розміщення отворів у корпусних деталях виконано у вигляді плити 1, в якій з лівого кінця жорстко встановлено вертикальну стійку 2. У верхній частині вертикальної стійки паралельно до основи плити встановлено поворотний механізм 3 відомої конструкції у вигляді привідного вала 4 з можливістю кругового провертання в підшипниках ковзання. З лівого кінця вала жорстко встановлено рукоятку 5, а правий кінець привідного вала 4 цангою 6 жорстко встановлено в отвір 7 вимірювального конуса 8 за допомогою розпірної конусної втулки 9 і гайки. Зверху вертикальної стійки 2 на направляючих типу ластівкового хвоста 10 встановлено каретку 11 Г-подібного робочого січення з можливістю осевого переміщення з фіксацією гвинтом 12. На горизонтальній полиці 13 каретки 11 у правому кінці вертикально встановлено індикатор 14 для контролю горизонтальних параметрів вимірювального корпуса 8.

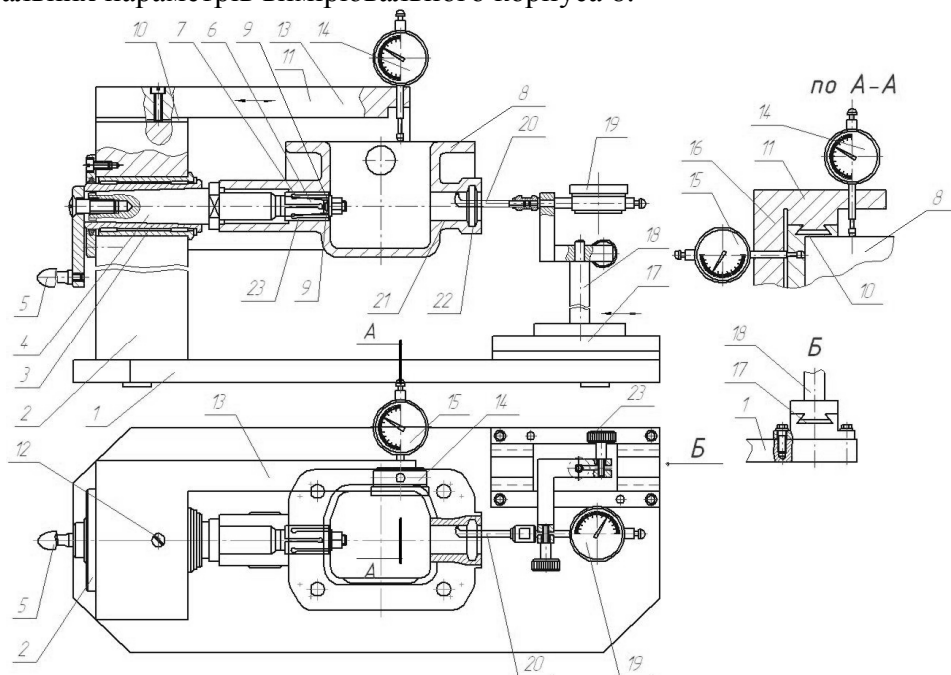


Рисунок 1. Контрольний пристрій для заміру співвісності розміщення отворів у корпусних

деталях

Для контролю параметрів вимірювального корпусу у вертикальній площині використано індикатор 15, який жорстко встановлений у вертикальній полиці 16 з правого кінця (індикатори 14 і 15 у січненні А-А повернуті на 90°).

З правого боку плити 1 на направляючих типу ластівкового хвоста 17 жорстко встановлено праву вертикальну рухому стійку 18, зверху якої жорстко встановлено індикатор 19 з Г-подібною індикаторною ніжкою 20. За допомогою Г-подібної ніжки можна заміряти параметри правого внутрішнього отвору 21, кільцевої канавки 22, шліців та інші конструктивні параметри.

Для забезпечення процесу переміщення рухомої стійки 18 використано відомі рейкові передачі з привідними барабанами 23. Регулювання місця розміщення індикатора 19 здійснюється відомими способами. Кріплення вимірювального корпусу 8 здійснюється по лівому отвору 7 цангою 6.

Контрольний пристрій для заміру конструктивних параметрів корпусних деталей (рис.2) [6] виконано у вигляді плити 1, на якій жорстко змонтовано вертикальну стійку 2, зверху на якій паралельно до плити жорстко закріплено на ребро пластину 3 довжиною, більшою за довжину плити. В пластині 3 виконано центральний отвір 4 з горизонтальним розміщенням осі, причому з обох боків від нього виконано кілька отворів 5, наприклад, по дев'ять, в які вставлено головку 6 індикатора 7 залежно від габаритів і конфігурації деталі 8, параметри якої необхідно контролювати.

В центральному отворі 4 деталі 3, конструктивні параметри якої контролюємо, встановлено корпус гідропластової оправки 9, яку циліндричним хвостовиком 11 встановлено на два підшипники кочення 12 з можливістю кругового обертання в циліндричній оправці 13 і жорстко закріплено в центральному отворі пластини.

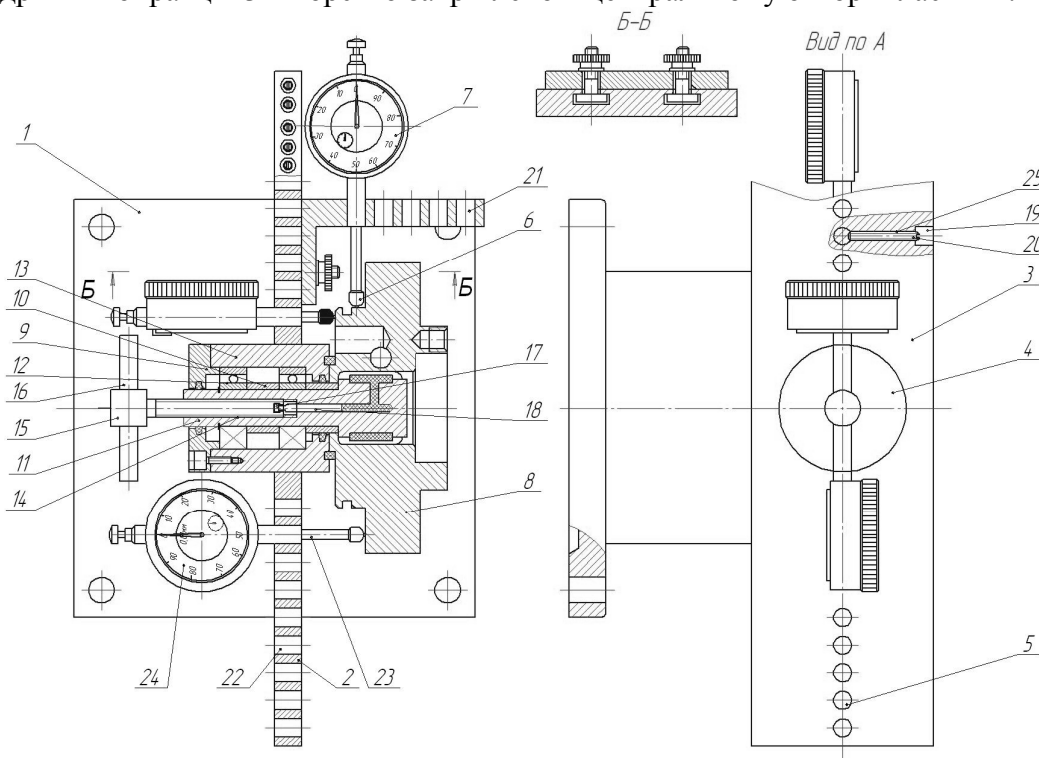


Рисунок 2. Контрольний пристрій для заміру конструктивних параметрів корпусних деталей

Крім цього, у внутрішньому отворі 14 циліндричного хвостовика загвинчено регульовальний гвинт 15 з ручкою 16. Вільний кінець гвинта взаємодіє з плунжером 17, а той, в свою чергу, з гідропластом 18, який розміщений в циліндричній гідропластовій оправці. Зовнішній діаметр втулки гідропластової оправки 10 є у взаємодії з

внутрішнім діаметром деталі 8, яку контролюємо. Крім того, з лівого боку в пластині 3 зверху виконано два горизонтальні Т-подібні пази 19, в які встановлено гвинти 20, що взаємодіють з отворами Г-подібної стійки 21 з можливістю горизонтального переміщення. На другому плечі Г-подібної стійки виконано серію отворів 22, наприклад, п'ять, для встановлення ніжок 23 індикаторів 24 залежно від габаритів і конструкції деталі, параметри якої необхідно проконтролювати. Крім цього, навпроти отворів 22 для кріплення виконано різьбові отвори 25 для кріплення індикаторів.

Контрольний пристрій для заміру параметрів корпусних деталей (рис.3) [7] складається з плити 1, в центральному отворі 2 якої розміщено корпус 3 гідропластової затискної оправки, який розміщений у поворотній втулці 4, можливістю кругового провертання в якому міститься канал 5 з гідропластом та обмежуючий 6 і регулюючий 7 гвинти з плунжером 8.

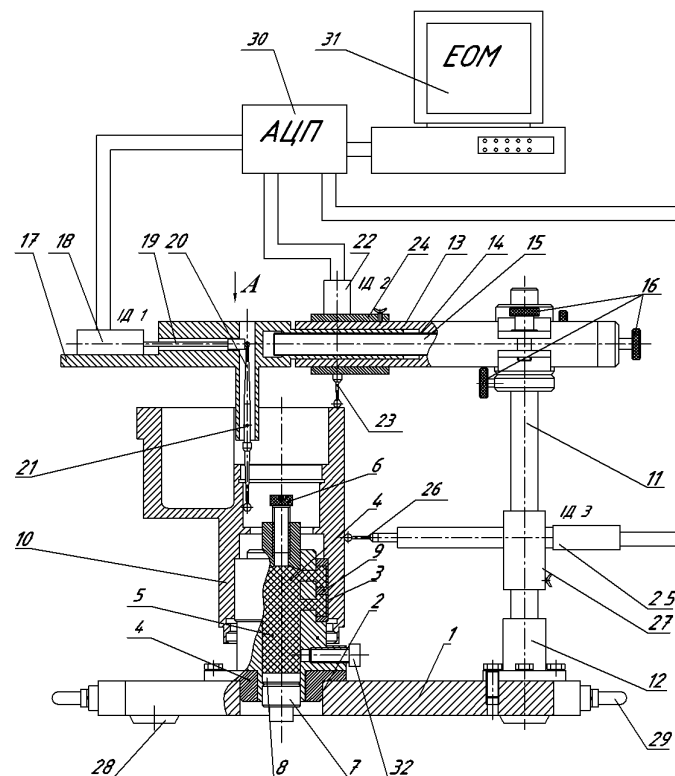


Рисунок 3. Контрольний пристрій для заміру параметрів корпусних деталей

На зовнішній частині корпуса затискної оправки 3 розташовано затискну тонкостінну втулку 9, яка з середини є у взаємодії з гідропластом, а ззовні з внутрішньою циліндричною поверхнею корпуса деталі 10, яка підлягає контролю. На плиті 1 міститься штатив 11, закріплений у стійці 12. На штативі з можливістю осьового та радіального переміщення встановлено штангу 13, у внутрішню поверхню 14 якої з можливістю осьового переміщення вміщено направляючу, яка приводиться в рух гвинтом 16.

Направляюча 15 взаємодіє з корпусом 17, на якому розміщено перший датчик 18 (ІД 1), у внутрішньому отворі якого вміщено повзун 19 з можливістю осьового переміщення, що є у взаємодії зі щупом 20, який контролює циліндричність внутрішнього отвору, що коливається на осі 21. Другий датчик 22 зі щупом 23, який контролює биття торцевої поверхні деталі (ІД 2), розміщено на рухомій втулці 24, що переміщується в осьовому напрямку вздовж штанги 13. Третій датчик 25 (ІД 3) зі

щупом 26, який контролює циліндричність зовнішньої поверхні деталі, розміщений на рухомій втулці 27, яка переміщується в осьовому напрямку вздовж штатива 11, що здійснюється гвинтом 16. Для установки контрольного пристрою на столі використано лапи 28, а для переміщення – ручки 29. Сигнали з датчиків 18, 22 та 25 передаються на аналого-цифровий перетворювач 30 (АЦП), потім на комп'ютер 31 (ЕОМ). Регулювання тиску гідропласту 8 у корпусі 2 здійснюється регулювальним гвинтом 32.

Перед встановленням деталі 10, конструктивні параметри якої необхідно проконтролювати, в контрольний пристрій встановлюється деталь-еталон за конструктивними параметрами якої настраюють комп'ютерну систему 31, через аналого-цифровий перетворювач 30, на верхні й нижні допустимі межі відповідних параметрів. У разі невідповідності цим межам робочих деталей комп'ютерна система буде видавати інформацію про граничні розміри і можливість їх виправлення, або забракує, бо брак не підлягає виправленню.

У разі необхідності на пристрої можна встановити щупи з відповідними аналого-цифровими перетворювачами і приладами шорсткості відповідних поверхонь і передавання їх на комп'ютерну систему.

Похибку базування деталі в пристрої визначаємо за формулою [4]

$$\varepsilon = \sqrt{\varepsilon_{\theta}^2 + \varepsilon_3^2 + \varepsilon_{np}^2}. \quad (1)$$

Загальну похибку виготовлення пристрою визначаємо

$$\varepsilon_{np} = \sqrt{\varepsilon_{np_1}^2 + \varepsilon_{np_2}^2}. \quad (2)$$

Величина поля похибки вимірювання складає

$$\Delta_p = \sqrt{\Delta_{p_1}^2 + \Delta_{p_2}^2 + \Delta_{p_3}^2 + \Delta_{p_4}^2 + \Delta_{p_5}^2}. \quad (3)$$

Висновки. Проаналізувавши конструктивні особливості найпоширеніших типів корпусних деталей, розроблено конструкції спеціальних контрольних пристроїв для заміру конструктивних параметрів корпусних деталей. Виведено аналітичні залежності для визначення похибок контрольних пристроїв, а також похибок базування деталей у пристроях.

Література

1. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений в машиностроении / В.С. Корсаков. – М.: Машиностроение, 1983. – 288 с.
2. Ансьоров М.А. Приспособления для металлорежущих станков / М.А. Ансьоров. – М.: Машиностроение, 1976. – 386 с.
3. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков / А.К. Горошкин. – М.: Машиностроение, 1982. – 481 с.
4. Гевко Б.М. Технологічна оснастка. Контрольні пристрої / Б.М. Гевко, М.Г. Дичковський, А.В. Матвійчук. – К.: Кондор, 2009. – 219 с.
5. Пат. №52137 Україна, МПК G01B 3/00. Контрольний пристрій для заміру співвісності розміщення отворів в корпусних деталях / Ляшук О.Л.; Шевчук О.С.; Дзюра В.О.; Гевко І.Б.; Пік А.І.; заявники і патентовласники Ляшук О.Л.; Шевчук О.С.; Дзюра В.О.; Гевко І.Б.; Пік А.І. – № u201003163; заявл. 19.03.2010; опубл. 10.08.2010. Бюл. №10.
6. Пат. №24991 Україна, МПК G01B 3/00. Контрольний пристрій / Гевко І.Б., Брошак І.І., Дзюра В. О., Кочубинська О.П.; заявник і патентовласник Тернопільський державний технічний університет. – № u200701677; заявл. 19.02.2007; опубл. 25.07.2007. Бюл. №11.
7. Патент № 22755 Україна, МПК G01B 3/00. Контрольний пристрій для заміру параметрів корпусних деталей / Гевко І.Б.; Білик С.Г.; Генік І.С.; Грабар А.В.; заявник і патентовласник Тернопільський державний технічний університет. – № u200613532; заявл. 20.12.2006; опубл. 25.04.2007. Бюл. №5.

Отримано 14.11.2010